Aus der chirurgischen Universitätsklinik der Charité
zu Berlin. Direktor: Geheimrat Hildebrand.

# Schussverletzungen der Gelenke im Kriege.

**Inaugural-Dissertation**
zur Erlangung der
**Medizinischen Doktorwürde**
an der
**Friedrich-Wilhelms-Universität**
**zu Berlin.**

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Von

**Wilhelm Brandt**
approb. Arzt aus Potsdam
Oberarzt beim 2. Thüring. Inf.-Reg. Nr. 31. Graf Bose in Altona.

Tag der Promotion: 10 Dezember 1918.

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. His

Referenten: Prof. Dr. Köhler

Prof. Dr. Hildebrand

Dem Andenken meiner geliebten Mutter

Meinem lieben Vater in Dankbarkeit

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546509_0013

Die Schußverletzungen der Gelenke bilden von jeher ein Hauptinteresse der Kriegschirurgie. In dem sozialen Leben, im Kampf um die Existenz und um den Beruf, der an jeden Menschen die größten Anforderungen stellt, hängt für den Verletzten selbst zu viel von der Erhaltung der Gelenke und ihrer Beweglichkeit ab. Ganz abgesehen davon, daß auch der Staat hierdurch viele unnütze Renten oder Kriegsbeschädigunsabschlagszahlungen ersparen kann. Für den Chirurgen ist es daher eine dankenswerte Aufgabe, sich diesen schwierigen und verantwortungsvollen Verletzungen mit besonderer Sorgfalt zu widmen. Schon die anatomische Struktur der Gelenke ergibt die Ursache, weswegen wir die Gelenksverletzungen als besonders gefährlich anzusehen haben. Die poröse Haut, mit der das Gelenkinnere überzogen ist, reagiert auf die kleinste Infektion, sodaß es gleich zu Eiterungen in großer Ausdehnung kommt, die dann leicht durch die freie Kommunikation des Gelenkinnern mit zahllosen Lymphbahnen und durch das Blut in den Körzer übergehen, zu Metastasen oder zur Allgemeininfektion, zur Sepsis, führen können. Die Beschaffenheit der Gelenke ist sehr günstig für Eiterungen und Abzeßbildungen, die infolge der feinen Organisation der Kapsell sowie der Umgebung von Sehnen, Bändern, Nerven- und Gefäßstämmen noch um so mehr zu befürchten sind. Dazu kommt noch die Anwesenheit von nur mangelhaft ernährten Gelenkknorpel, die bei Veränderungen der Synovia ihre Ernährung ganz verlieren, so daß sie leicht nekrotisieren, die Neigtheit der Synovialkapsel zur Perforation sowie die Teilnahme der Epiphysen an der Gelenkbildung, in deren spongiösem Gewebe sich leicht Osteomyelitis bildet (Richter).

Es hat sich ja gezeigt, daß fast jedes Geschoß oder Geschoßteilchen neben den mitgerisseenen Tuchfetzen und dem Schmutz des Körpers zur Infektionsquelle werden kann. Außerdem ist bei dem jetzigen dauernden Schützengrabenkrieg mit einer Verunreinigung jeder Wunde zu rechnen. Die vielen Ausbuchtungen des Gelenkinnern erschweren den Abfluß. Durch die eingetretene Luft und das Blut, das, sowie es geronnen, einen besonders guten Nährboden für eine Infektion bildet, wird die Gefährlichkeit noch differenziert.

Anatomisch besteht jedes Gelenk aus einer Gelenkkapsel und einer Gelenkhöhle, in der die Knochenenden artikulieren. Die Knochenenden sind mit einer dünnen Schicht hyalinen Knorpels überzogen. Die Gelenkkapsel hat eine äußere fibriöse und eine innere Schicht, die Synovialmembran mit den Synovialfalten und Synovialzotten. Die Synovialhaut hat die Aufgabe, das Gelenk durch Absonderung der Gelenkschmiere geschmeidig zu erhalten. Die Kapsel wird umschlossen von Bändern, die zum Teil in der Kapsel selbst eingewebt sind. Auch in der Kapsel haben wir Bänder und Bandscheiben, die an ihrer Peripherie mit der Kapsel zusammenhängen. Die Bewegungen im Gelenk sind Drehbewegungen. Nach der Zahl der Ebenen, in denen sich die Knochen bewegen, unterscheidet man einachsige (Winkel-, Rotations- und Radgelenke), zweiachsige (Ellipsoid- und Sattelgelenk) und vielachsige Gelenke (Kugelgelenk).

Je ausgebuchteter und komplizierter nun das Gelenk, desto gefährlicher ist auch die Geleniksverletzung. Es gilt daher als Regel, daß die Verletzungen der Winkelgelenke schwerer als die der Kugelgelenke sind.

Die Krigswaffen haben in den letzten Jahren eine solche Vervollkommnung erfahren, daß die mannigfaltigsten Geschosse die Gelenke treffen können. Gewehrprojektile, Splitter von Granaten, Minen, Bomben, Schrapnellkugeln usw. Hierzu kommen noch die vielen indirekten Geschoßwirkungen. Es wäre zwecklos, jede einzelne Art hier aufzählen zu wollen.

v. Oettingen hat in seinem Leitfaden für praktische Kriegschirurgie, den er 1912, auf seinen Erfahrungen der letzten Kriege fußend, in der ersten Auflage herausgab, eine mustergültige Zusammenstellung aller Geschoßarten gegeben.

Die ersten statistischen Anhaltspunkte über das Vorkommen der Gelenksverletzungen gibt uns Demme. Nach ihm betrugen in den schleswig-holsteinischen Kriegen die Schußwunden der Extremitäten 63—70 %; die der unteren 30—31 %, die der oberen 32—39 %. Die Verletzungen der Gelenke machten 12 und 14 % aus und zwar an den oberen 4, an den unteren 8—10 %. Trotzdem also die Schußwunden an den oberen Extremitäten häufiger sind, so überwiegen doch auch im jetzigen Kriege die Gelenksverletzungen der unteren Extremitäten gegenüber denen der oberen. Im Kriege 1870/71 waren unter 100 Knochenwunden 17,7 der großen Gelenke 4,1 % aller Verwundungen, 1898/99 in dem amerikanischen Heere auf Kuba und den Philippinen unter 100 Knochenwunden 13,78 Verletzungen der Gelenke und nur 2,5 % aller Velletzungen (Hildebrand).

Nach dem San.-Bericht über das Deutsche Heer 1870/71 waren von der Gesamtzahl der in ärztliche Behandlung gelangten 49 624 deutschen Verwundeten 3966 mit Verletzungen der großen Gelenke und 3760 davon durch Gewehrgeschoß, während 200 nur durch Artilleriegeschoß verwundet wurden. Die Prozentzahlen der Gewehrverletzungen zu den Granatverletzungen haben sich in den darauffolgenden Kriegen erheblich verschoben und im jetzigen Kriege überwiegen die Granatverletzungen um ein Bedeutendes Von den Gelenken wird am häufigsten das Kniegelenk getroffen. Der San.-Bericht von 1870/71 gibt von 100 Gelenksschußverletzungen 35 Knie-, 27 Ellenbogen-, 13 Schulter-, 12 Fuß-, 8 Hand- und 3 Hüftgelenksverletzungen an.

Wir müssen folgende Arten von Gelenksverletzungen unterscheiden: 1. Die Umkreisungen (Kontourschüsse), 2. die

reinen Kapselverletzungen (Prell-, Steck- oder Durchschüsse), 3. die Kapsel mit Knochen-Knorpelverletzung oder mit ausgiebiger Weichteilverletzung bis zur vollständigen Zertrümmerung des Gelenkes und 4. die nachträglich penetrierenden Verletzungen. Schließlich kann es durch Aufschlagen von Geschossen oder Geschoßsplittern zu Luxationen kommen.

Die Umkreisungen spielten nur in den früheren Kriegen eine Rolle, als noch die sphärischen Kugeln ihre Anwendung fanden. Bei den cylindrokonischen Geschossen wurden sie bereits eine Seltenheit und bei den heutigen modernen Gewehrprojektilen sehen wir sie überhaupt nicht mehr.

Es ist ja bekannt, daß die Richtung des Schußkanals nebst dem Einfallswinkel auch vom Widerstande der getroffenen Gewebe abhängt. So kam es bei den sphärischen und cylindrokonischen Kugeln vor, daß sie, in den Körper eingedrungen, mehrfach von ihrer Bahn durch den Gewebswiderstand von einer Sehne, einem kontrahierten Winkel oder von einem Knochen abgelenkt wurden und einen Körperteil oder ein Gelenk umkreisten, ohne tiefere Gewebe zu verletzen. Diese Kontourschüsse haben für uns gar keine praktische Bedeutung mehr. In der Literatur finden sie jedoch stets Erwähnungen. Neudörfer berichtet von 30 Fällen, die er im letzten schleswig-holsteinschen Kriege gesehen hat, v. Pitha von einem Fall am Kniegelenk, Lücke erwähnt in den kriegschirurgischen Aphorismen v. Langenbecks Archiv für klin. Chirurgie 6, daß er diese Verletzungen im letzten schleswigholsteinschen Kriege auffallend oft beobachtete. Hennen, Percy und Legouest haben sie behandelt und auch Richter führt sie besonders auf.

Die reinen Kapselverletzungen sind durch die Wirkungen der Gewehrprojektile der modernen Zeit, die darauf ausging, die Projektile möglichst zu verkleinern, häufiger geworden. Am Kniegelenk haben wir sie bei Verletzung des oberen Recessus, dann vor allem bei Beugung des Unterschenkels

im Simonschen Winkel sowie auch bei gestrecktem Gliede, während sie beim Schulter- oder Hüftgelenk ohne Knochenverletzungen sehr selten vorkommen. Der Durchschuß bleibt, soweit es sich um ein Gewehrprojektil handelt, meist aseptisch und gibt einen günstigen Heilungsverlauf. Wir haben es dann nur mit einem Haemarthros zu tun, der in der Regel resorbiert wird. Das Blut, das zum größten Teil flüssig bleibt, resorbiert sich ziemlich schnell. Es bleiben nur noch längere Zeit Pigmentierungen der Synovialis zurück. Ist das Blut geronnen, so zerfallen die einzelnen Coagula in einen Detritus und werden dann resorbiert oder werden von jungem Bindegewebe durchwachsen, ähnlich der Organisation thrombotischer Massen. Simon hatte zuerst für das Kniegelenk nachgewiesen, daß bei Beugung des Gelenks die Kapsel ohne Knochen oder Knorpelverletzung glatt durchschlagen werden kann, und er hatte vor allem darauf hingewiesen, daß durch Verschiebung der Weichteile ein sofortiger Kapselschluß und hiermit eine Absperrung von der atmosphärischen Luft eintritt, sowie das Bein in Streckstellung übergeht. Beim Hüft- und Schultergelenk mit der großen Weichteilumlagerung sind die Aussichten für einen schnellen Kapselschluß selbstverständlich bedeutend größer. Wird das Hinzutreten der atmosphärischen Luft verhindert, so wird die Infektion entweder von vornherein unterbunden oder doch die Gefahr einer Infektion bedeutend herabgemindert. Einige Präparate von Klebs aus dem Kriege von 1870/71 zeigten sogar eine glatte Heilung, bei Fällen, bei denen neben der Kapsel auch Gelenkknorpel und Knochen verletzt waren. Knorpelstückchen können mit der Synovialmembran verwachsen und Streifschüsse geben eine Bindegewebsnarbe ohne bedeutsame Reizungserscheinung. Beim Haemarthros werden die Gelenke nach Resorption der Blutmengen vollkommen wieder hergestellt. Jedoch kann der Haemarthros auch Veranlassung zur Entstehung von Adhäsionen und Kapselverdickungen im Gelenkraum geben.

Ungünstiger liegen die Verhältnisse beim Steckschuß. Das Mantelgeschoß bleibt infolge seines kleinen Durchmessers, seiner geringen Neigung zur Gestaltsveränderung und seiner großen Durchschlagskraft nur in 8% der Fälle stecken, während die Schrapnellkugeln in 24% der Fälle stecken bleiben. Noch häufiger sind die Granat- und Minensplittersteckschüsse. Beim Steckschuß tritt meistens eine Infektion hinzu. Der Haemarthros vereitert, es kommt zu Adhäsionen, Kapselverdickungen oder Kapselschrumpfungen. Eine Ankylose ist die gefürchtete häufige Folgeerscheinung. Die größte Neigung zur Vereiterung haben die Sprunggelenke, da der Schmutz der Stiefel und der Strümpfe und der unsaubere Fuß der Soladten eine große Rolle spielt. Bei den Charniergelenken, bei denen der Gelenkhohlraum in zwei durch die Gelenkkörper getrennte Gelenkabschnitte abgeteilt wird, bedingt das Hinzutreten einer Infektion zu einer Verletzung des einen Abschnitts nicht unbedingt eine Infektion des ganzen Gelenkes; diese tritt erst auf, wenn es zur Schwächung oder Zerstörung der Kapsel und zum Erguß oder Empyem kommt. Hierauf hat Payr auf der ersten Kriegschirurgentagung in Brüssel 1915 besonders hingewiesen. Eine große Gefährdung für die Beweglichkeit liegt an dem Uebergreifen der Entzündung oder Eiterung auf die Menisci, der nur durch eine möglichst schnelle Operation und Entfernung des Fremdkörpers vorgebeugt werden kann. (Küttner, Kriegschirurgentagung Berlin 1916.) Eine erst eingetretene Infektion greift schnell um sich wie bei allen porösen Häuten. Die Gelenkvereiterungen bilden nach v. Oettingen einen Uebergang zwischen Phlegmone und Abzeß. Ist das Gelenk stark geschwollen, so ist das noch kein Zeichen für Infektionen. Selbst Temperatursteigerungen werden beim gewöhnlichen Erguß ohne Infektion beobachtet. In Zweifelsfällen muß eine Probepunktion Aufschluß geben.

Die Zeit, in der Infektion nach einem Steckschuß auftritt, ist sehr verschieden. Die neueren Untersuchungen

Urteils haben ergeben, daß der Gelenkinhalt bis zu 23 Stunden nach der Verletzung steril war. Die Keimzahl war in dieser Zeit also so gering, daß sie theoretisch nicht nachgewiesen werden konnte. Im allgemeinen tritt die Eiterung sofort auf. Eine langandauernde Eiterung ist meist durch Eiterretention oder durch noch im Gelenk befindliche Fremdkörper bedingt. Eine Spätinfektion tritt als Erfahrungssache häufig in der zweiten Woche, scheinbar gern vom 10. bis 13. Tage auf (Franz). Für den Abtransport der Verwundeten ist das von größter Wichtigkeit. Larrey und Böckel berichten sogar von schweren progredienten Gelenkseiterungen mit Beteiligung des Knochenmarks 30—60 Jahre nach Eindringen des Geschosses. Bei der Infektion spielt die Art des Geschosses natürlich eine große Rolle. Nimmt man doch an, daß von Mantelgeschossen nur 15—20 %, während von Schrapnell 75 % infizieren. Die Infektionsgefahr bei Granat- und Minensplitterverletzungen ist noch größer, nach Payr beträgt sie 90—95 %.

Liegen Geschoßteile von Blei längere Zeit unentfernt im Gelenk, so geht das Körpereiweiß mit dem Blei in Lösungen über, die sich als Bleisalze an den Gelenkoberflächen absetzen. Winting und Ibrahim machten diese Beobachtung im Balkankrieg bei einem Bleisteckschuß im Kniegelenk, bei dem die Gelenkkapsel und die Oberfläche des Gelenkknorpels weithin von Bleisalzen durchlagert war. Doch hat diese Bleiintoxikation, von der neuerdings Lewin und Küster berichteten, und über die von Denning und Neu sowie von Disselhorst genauere Untersuchungen angestellt wurden, praktisch geringe Bedeutung. Bei den modernen Geschoßarten kommen Bleigeschosse nur in den seltensten Ausnahmefällen in den menschlichen Körper, da außer den völkerrechtswidrigen Dumdumgeschossen nur noch aus Pistolen oder Revolvern alter Konstruktion gelegentlich Bleigeschosse verschossen werden. Im übrigen ist der Bleikern so zersplittert, daß eine Operation

der multiplen kleinen Splitter schon deswegen auf Schwierigkeiten stößt. (Schmieden.)

Beim Prellschuß findet sich bei den leichteren Fällen ein einfacher Gelenkserguß, der auch zum Haemarthros führen kann. Bei größeren Gewalteinwirkungen haben wir dann noch Absplitterungen von Knorpel oder Knochenstücken, die im Gelenk verlagert, zu erheblichen Bewegungshindernissen Anlaß geben können, so daß eine Eröffnung des Gelenkes und eine Entfernung der Fremdkörper notwendig wird.

Bei den Gelenksschußverletzungen mit Knochenfrakturen, die in der Mehrzahl sind, finden sich Periost und Knorpelabsplitterungen in das Gelenk hinein, Schußrinnen, Frakturen der gelenkbildenden Knochen oder Frakturen und Fissuren der angrenzenden Knochen, die bis in das Gelenk hineingehen, ohne daß das Gelenk selbst durch das Geschoß getroffen ist. Gehen durch Splitterungen oder Frakturen der Diaphysen Risse bis in die Epiphysen, so findet man sehr häufig Ergüsse in den benachbarten Gelenken. Kommt es zur Eiterung, so können sie bis an das Gelenk herankriechen, die Kapsel durchbrechen und so das Gelenk infizieren. Auch Senkungsabzesse und Metastasen werden im Gelenk beobachtet. Durch spätere Kallusbildung können sich hierdurch Hindernisse in der Funktion ergeben . Als in den früheren Kriegen noch das großkalibrige Geschoß zur Anwendung kam, hatte man eigentlich nur große klaffende Sprünge bis in den Knorpel und in die Gelenke hinein. Durch das jetzige kleine Gewehrprojektil, dessen Wirkung sich mehr auf eine zirkumskripte Stelle beschränkt, sind diese Arten von Schußverletzungen kleiner und günstiger geworden, doch überwiegen dafür wieder die Granatsplitterverletzungen mit ihren scheußlichen Zerreißungen. Die Form der Knorpel- und Knochenverletzungen ist entweder die eines Rinnen-, Loch- oder Kanal-(Durch-)schusses. Durchbohrt ein Geschoß die Epiphyse extrakapsulär, so gehen die kleinen Fissuren entweder nur bis an den Knorpel oder auch noch durch dessen

Substanz hindurch. Im allgemeinen stellen die Epiphysendurchschüsse jedoch die günstigste Verletzung der angrenzenden Knochen dar. Das Mantelgeschoß gibt nur aus der allernächsten Nähe weitere Splitterungen. Aus der Entfernung sehen wir einen glatten Schußkanal, der mit Knochensand gefüllt ist. Während sonst der Haemarthros die natürliche Folge fast jeder Gelenksverletzung ist, haben wir bei den Epiphysenschüssen auch serofibrinöse Ergüsse. Schrapnellkugeln bleiben häufig in der Epiphyse stecken oder durchschlagen sie und fallen ins Gelenk. (v. Oettingen.) Im jetzigen Kriege, in dem jede Schlacht nur eine Frage der Artillerie ist, sahen wir häufig große Gelenkverletzungen mit ausgiebiger Zertrümmerung der angrenzenden Knochen und Weichteile, wenn auch Durchschüsse, Steckschüsse und Splitterungen eines Epiphysen- oder Diaphysenschusses in das Gelenk hinein die Haupttypen waren. Auch daß das Gelenk nachträglich von einem Knochensplitter angebohrt wurde, kam zur Beobachtung. Ob der Splitter gleich von vornherein sich in das Gelenk hineingebohrt hatte, oder ob die Anspießung erst durch eine ungenügende Schienung auf schlechten und langen Transporten zustande gekommen war, ist allerdings schwierig zu entscheiden. Der Einschuß gibt oft keine Anhaltspunkte dafür, daß das Gelenk selbst mitverletzt ist. Das Geschoß kann in großer Entfernung vom Gelenk eintreten und das Gelenk selbst doch verletzt sein. Einen sehr interessanten typischen derartigen Fall erzählt Corthese in Guido teorico, pratico del medico militare in campagna, wo ein Soldat in der Schlacht bei Castefidardo von einer sphärischen Kugel am unteren Teile der rechten Wade getroffen wurde: „Der Schuß ging von unten nach oben, und die Kugel verlief längs des lig. interosseum bis zum Kopfe der tibia, durchbohrte diesen vertikal, so daß sie durch die spina tibiae austrat und in einer Vertiefung der Gelenkfläche der Kniescheibe steckenblieb. Es war zugleich die arteria tib. post. zerrissen; es folgten Hämorrhagien, die Amputation erfor-

derten. Die ligg. cruciata waren größtenteils von ihrer Insertion losgerissen und der Knorpel an diesen Stellen zertrümmert. Tod nach 2 Tagen nach der Amputation infolge der früher erlittenen Blutverluste." Bei den jetzigen Fliegerkämpfen, bei denen sich die Flieger mit dem Maschinengewehr von allen Seiten sowie besonders auch von oben und unten beschießen, sind derartige Verletzungen, die vertikal durch den Körper gehen, ja keine Seltenheit mehr. Daß anderseits das Geschoß in unmittelbarer Nähe des Gelenks eintreten kann, ohne daß das Gelenk verletzt wird, habe ich bereits erwähnt.

Unvollkommene oder völlige Verrenkungen durch Schußquetschungen sind eine große Seltenheit. Immerhin sind sie am Schultergelenk und Kniegelenk beobachtet worden. Das Geschoß trifft das Gelenk durch Anprall ohne einzudringen. Hierdurch kann es zur Distorsion oder zur subkutanen Luxation kommen. Demme erzählt einen Fall von Verrenkung des Schlüsselbeins nach hinten durch einen Granatsplitter. Es war eine reine Quetschung ohne jeden Bruch, deren Heilung nach 7 Wochen erfolgte. Legouest berichtet aus dem Krimkriege von 2 Fällen, durch Kanonenschuß und Granatsplitter. Die eine Verletzung, die durch eine matte Kanonenkugel zustande kam, war eine unkomplizierte Luxation der tibia nach hinten. Es wurde die tuberositas tibiae getroffen, ohne daß es eine Wunde gab, oder daß eine Fraktur entstand. Bei dem zweiten Fall war die patella vertikal frakturiert, und das äußere Ende nach außen luxiert ohne Trennung der äußeren Haut. Beide Fälle heilten mit Ankylose. Wahl sah einen solchen Fall 1870/71 sogar am Fußgelenk mit vollkommener Erhaltung der Mittelfußknochen.

Die Diagnose der Gelenksschußverletzungen stößt häufig auf große Schwierigkeiten. Wir haben schon gesehen, daß ein Einschuß keine festen Anhaltspunkte für eine Gelenksverletzung gibt. Haben wir einen Ein- und Ausschuß, so ist eine Gelenksverletzung schon eher zu diagnostieren. Bei den alten

Chirurgen galt es daher als Regel, die Untersuchungen in der Stellung zu machen, in welcher die Verwundung stattfand. Gesichert wird die Diagnose durch einen Bluterguß, durch den Austritt von Gelenksflüssigkeit, durch Abstoßen von Knorpel, durch die Schmerzen im Gelenk, die Lageveränderung und Gebrauchsunfähigkeit. Von größter Wichtigkeit ist stets das schnelle Anschwillen des Gelenks durch den entstehenden Bluterguß. Die verletzten Gefäße der Synovialmembran, die ja sehr reichlich sind, oder die verletzten angrenzenden Knochen bluten in das Gelenk hinein. Da der Schußkanal meist durch Weichteile verlegt ist, bietet die Kapsel ein Hindernis und füllt sich prall. Beim Schulter- oder Hüftgelenk ist infolge der vielen Weichteile um das Gelenk herum, die durch die Verletzung noch geschwollen sind, eine Flüssigkeitsansammlung schwer oder gar nicht festzustellen.

Das Auftreten von Gelenkflüssigkeit, besonders wenn die Gelenksflüssigkeit durch Entzündung vermehrt ist, sehen wir am häufigsten am Kniegelenk, in dem sich etwa 10 gr Flüssigkeit befinden, während die übrigen Gelenke nur einige Tropfen enthalten. Je weniger Weichteile um das Gelenk, desto leichter gelangt etwas Gelenkflüssigkeit an die Oberfläche. Wird das Austreten bemerkt, so ist immerhin noch in Betracht zu ziehen, daß die Synovia aus einem Schleimbeutel oder einer Sehnenscheide stammen kann.

Ausstoßung von Korpel nach Paul trifft auch besonders für das Kniegelenk zu, bei dem er die größte Ausdehnung hat. Die Schmerzen im Gelenk sind zu sehr subjektiver Natur, als daß sie für die Diagnose sehr ins Gewicht fallen könnten. Hat man doch beobachtet, daß Leute mit einer Gelenksschußverletzung noch stundenlang gelaufen sind.

Schließlich kann die Gebrauchsunfähigkeit die Ursache einer Knochenfissur oder- -fraktur sein, ohne daß das Gelenk selbst verletzt ist. Wie weit bei einer Knochenverletzung das Gelenk durch Fissuren, die bis in das Gelenk reichen, mitergriffen ist, läßt sich röntgologisch leicht feststellen. Ueber-

haupt ist in allen Zweifelsfällen eine röntgologische Kontrolle besonders bei Steckschüssen angezeigt.

Der Grundsatz der früheren Chirurgen mit dem Finger den Schußkanal zu verfolgen, muß in der heutigen aseptischen Zeit ganz verworfen werden.

Behandlung:

Die erste Aufgabe bei den Gelenkschußwunden ist wie bei allen Verletzungen die Erhaltung des Lebens, dann gilt es das Glied zu retten und schließlich die Beweglichkeit des Gelenks wiederherzustellen. Als man die von Ambroise Paré wieder eingeführte Gefäßunterbindung noch nicht kannte, mußten die Verwundeten mit ausgedehnten Gelenkverletzungen, falls nicht bei der zerfetzten Wunde durch Gerinnung des Blutes zufällig eine schnelle Verklebung eintrat, verbluten. Ebenso waren die Verletzten einer späteren lebensbedrohlichen Nachblutung rettungslos ausgeliefert. In der darauffolgenden Zeit des 19. Jahrhunderts und im Anfang des 20. hat die chirurgische Behandlung eine mannigfache Wandlung durchgemacht. Als die Unterbindung der Gefäße bekannt geworden war, fing man an, jede Gelenksschußverletzung durch Amputation in eine glatte Schnittwunde zu verwandeln und opferte so fast jeder Verwundung das ganze Glied. Esmarch sagt nach seinen Beobachtungen und Erfahrungen aus dem schleswig-holsteinischen Feldzuge von 1848—51: „Wegen der traurigen Ausgänge, welche die Verletzungen größerer Gelenke zu nehmen pflegen, wenn man die Heilung der Wunde der Natur zu überlassen versucht, muß die Behandlung derselben eine energische sein, und man sieht sich meistens zu operativen Eingriffen veranlaßt."

Hiergegen waren schon im 18. Jahrhundert Bilguer und später auch Boucher aufgetreten, denen es daran lag, neben der Erhaltung des Lebens auch das Glied zu retten. Sie entfernten nur die losen Knochenstückchen und sonstigen Fremdkörper, eröffneten die Kapsel, um die Zurückhaltung

und Zersetzung des Eiters mit anschließender Allgemeininfektion zu verhindern, und behandelten die Wunden im übrigen mit antiseptischen fäulniswidrigen Mitteln, wie Mastix, Terpentin, Alkohol, Essig. Ein französischer Wundarzt der damaligen Zeit, Gardeil, erzählt einen Fall von einer völligen Gelenkszerschmetterung. 5 Wundärzte seien für die Absetzung gewesen und nur einer habe es trotzdem dagegen versucht, den Kranken ohne Amputation zu retten, was ihm auch gelang. Auch v. Gräfe hatte schon im Jahre 1827 einen Fall veröffentlicht, bei dem er durch konservative Behandlung ein Phalanxglied Kaiser Wilhelms I. rettete. Im Kriege 1870/71 standen die Chirurgen in Frankreich und Deutschland auf einem vollständig entgegengesetzten Standpunkt. Langenbeck trat für eine operative Behandlung nur bei größeren Zerschmetterungen mit Weichteilablösungen, im übrigen für eine abwartende konservative Behandlung ein, während Sedillot eine rücksichtslose Operation forderte. Er sprach dies in einer Sitzung der Pariser Akademie am 12. September 1870 mit folgenden Worten aus: „Die wahrhaft erhaltende Chirurgie ist diejenige, welche, indem sie die Glieder opfert, das Leben erhält.“ Im selben Kriege sah dann Socin Kniegelenksschüsse, die er konservativ behandelte, ohne Eiterungen heilen. Allmählich rang sich die konservative Methode, deren größter Apostel Bergmann wurde, immer mehr durch. Sie war Gesetz, bis Payr für die Gelenkverletzungen wieder ein aktiveres Vorgehen forderte. Dieser letzte Krieg hat gezeigt, daß in der modernen Behandlung beides miteinander vereint werden muß. Der Chirurg muß so geschult sein, daß er von Fall zu Fall entscheidet, ob eine sofortige Operation am Platze, oder ob ein Abwarten angezeigt ist. Noch in einer neueren Arbeit warnte Franz vor der augenblicklichen Strömung des Kugelsuchens und tritt gegen die Payrsche Ansicht: „— ein in das Gelenk gedrungener Fremdkörper, Infanteriegeschoß oder Schrapnellkugel pp. stellt den klassischen Typ des Infektionsherdes dar. Die-

sem Fremdkörper muß mit aller Energie nachgegangen werden —" auf. Franz berichtet von 47 Gelenksteckschüssen, die an einer Großkampffront infolge Mangel an Zeit — sie mußten hinter anderen dringlichen Operationen zurückstehen — nicht operiert werden konnten. 44 Fälle sind hiervon nicht zur Vereiterung gekommen. Nur 3 kamen zur Vereiterung. Dazu waren es überwiegend Granatverletzungen. Die Prognose aller Schußverletzungen ist im Verlaufe der letzten Kriege immer günstiger geworden. Es liegt dies neben der Behandlungsart an dem modernen Mantelgeschoß. Die Zahl der Toten ist gegenüber früheren Kriegen zwar größer geworden, doch ist der Prozentsatz der Wunden mit einem raschen günstigen Verlauf heutzutage bedeutend gestiegen. Im Feldzuge 1870/71 sind nur 17,6 % der durch kleinkalibrige Geschosse Verwundeten im Verlaufe des Krieges wieder dienstfähig geworden, während im russisch-japanischen Kriege ca. 50 % und im jetzigen Kriege sogar ca. 85,0 % als voll kriegsverwendungsfähig wieder ins Feld hinausgeschickt werden konnten. Diese Erfolge haben sich auch in der Behandlung der Gelenksschußverletzungen bemerkbar gemacht.

Am Anfang des 19. Jahrhunderts hilet noch der Chirurg John Bell fast jede Gelenkschußverletzung für tötlich. Er war der Ansicht, daß man dem Tode bei Gelenksverletzungen nur durch eine Amputation entgegentreten könne. Diese schlechte Prognose änderte sich 1870/71 mit einem Schlage, als man die Anfänge der antiseptischen Therapie fallen ließ, und schon im russisch-türkischen Kriege wurde von vortrefflichen Resultaten berichtet.

Als durchschnittliche Heilungsdauer nach den Erfahrungen von 70/71 wurden für ein Hüftgelenk 6 Monate, für ein Fußgelenk 5—6 Monate, für ein Schultergelenk 5—5½ Monate, für ein Ellenbogengelenk 4½ Monate und für ein Handgelenk 3—4 Monate angenommen. Wie groß die durchschnittliche Heilungsdauer in diesem Kriege war, müssen erst genaue

Statistiken zeigen. Jedenfalls ist anzunehmen, daß infolge der ausnahmsweise vielen und schweren Artillerieverletzungen die Heilung etwas längere Zeit beanspruchen wird. Man unterscheidet eine konservativ-expektative (abwartende), eine abwartend operative und eine verstümmelnd-operative Behandlung.

Bei allen glatten Kapseldurchschüssen und Steckschüssen mit aseptischem Verlauf ohne Funktionsstörung werden wir die konservativ-exspektative Behandlung durchführen. Das ganze Glied wird immobilisiert, was stets als erster Grundsatz für jede Gelenksverletzung gilt, und der Ein- bezw. auch Ausschuß mit einem Kompressionsverband bedeckt. Die Volkmansche und Kramerschiene haben sich in diesem Kriege sehr bewährt und sind wohl am häufigsten in Anwendung gekommen. Der bei jeder Gelenksverletzung bestehende serofibrinöse oder hämmorrhagische Erguß geht unter leichter Kompression, Kälteapplikation oder feuchten Verbänden schnell zurück. Gleich am Anfang des Krieges sah ich einen derartigen Fall. Ein Leutnant erhielt einen Gewehrschuß, der durch beide Kniegelenke hindurchging. An dem einen Gelenk war es zum glatten Kapseldurchschuß gekommen, am andern hatte das Projektil die Patella gestreift und eine Fissur hervorgerufen. Bei ruhiger Lagerung, feuchter Behandlung und leichter Massage gingen die Ergüsse schnell zurück. Der Patient war innerhalb 5 Monaten vollständig wieder hergestellt, so daß er ins Feld zurückkam.

Ist der Erguß hartnäckig und erfolgt trotz energischer Kompression keine Resorption, so muß durch Massage nachgeholfen oder zur Punktion mit nachfolgender Ausspülung von Karbolsäure geschritten werden. Sind Beugekontrakturen vorhanden, so gibt man einen Extensionsverband.

Beim Steckschuß ist zunächst die Feststellung über die Lage des Geschoßes in der Kapsel oder in den Gelenkkörpern von Wichtigkeit. Eine Röntgenaufnahme, unterstützt von einer der vielen Methoden zur Fremdkörperbestimmung, von

denen ich nur die Fürstenausche und Hasselwandersche anführen möchte, ist daher unerläßlich. Wird durch den Fremdkörper die Bewegungsfähigkeit im Gelenk beeinträchtigt, so ist die Extraktion auszuführen: Arthrotomie, Extraktion und Reinigung des Schußkanals, Naht der Kapsel mit einem Drain für einige Tage und Fixationsverband. Gipsverbände legt man möglichst erst bei stationärerer Behandlung oder für einen längeren Transport an. Ob man einen Steckschuß im Gelenk, der zu Bewegungsstörungen keinen Anlaß gibt, auch extrahieren soll, darüber sind die Ansichten sehr verschieden. In einer neueren Arbeit fordert Peiser auf Grund von 31 Fällen bei jeder Gelenksschußverletzung die Frühoperation, und zwar Entfernung der Knochentrümmer, Fremdkörper, Füllung des Gelenks mit Phenolkampfer und völligen Verschluß der Kapsel. Er verwirft jede Drainage, da sie die Sekundärinfektion begünstige. Er läßt die äußeren Weichteile offen, damit keine Infektion in der Gelenkhöhle stattfinden kann und schließt die Kapsel, um die Gelenkfunktion zu erhalten.

Jedenfalls ist das sicher, daß entgegen dieser und der Payrschen Ansicht eine Eiterung aufhören kann, obwohl das Geschoß im Körper liegenbleibt. Gelenksteckschüsse können mit geringen entzündlichen Erscheinungen, falls nicht abgesprengte Gelenkteile der Knochen, die leicht der Nekrose verfallen, im Gelenk liegen, allein durch Ruhigstellung zur Ausheilung kommen. In der Chirurgischen Klinik der Kgl. Charité kam ein sehr interessanter Fall zur Behandlung mit einem Schrapnellkugelsteckschuß im untersten Phalanxgelenk eines Zeigefingers. Eine bestehende Eiterung kam zunächst zur Ausheilung. Die Schrapnellkugel wurde erst nach Ausheilung wegen der Bewegungsstörung extrahiert, nachdem sie durch ein Röntgenbild nachgewiesen war.

Musketier D., 19 Jahre alt, aufgenommen 16. 8. 17.

stat. praes: An der Grundphalanx des rechten Zeigefingers kleine, mäßig eiternde Fistel.

Therapie: Feuchte Verbände.

6. 9. Wunde am rechten Zeigefinger verheilt.

10. 9. Rechter Zeigefinger kann nur geringe Bewegungen im Grundgelenk ausführen.

12. 9. Röntgenaufnahme ergibt eine im Gelenk sitzende Schrapnellkugel.

15. 9. Operation in Lokalanästesie: Incision an der radialen Seite auf dem dorsum des Grundgelenkes. Man kommt auf die fest eingekeilte Schrapnellkugel. Es gelingt nur mit Mühe, sie mit Elevatorien zu entfernen. Schluß der Wunde, Hautnähte, Schiene, aseptischer Verband.

17. 9. Geringe Temperatursteigerung.

22. 9. Wunde sieht gut aus. Nähte entfernt. Lapis, Salbenverband, Finger wird in Beugestellung fixiert verbunden.

3. 10. Wunde geschlossen. Finger kann nur bis 150° bewegt werden. Patient zur orthopädischen Nachbehandlung entlassen.

Die Hufschmid, Wernersche Methode mit radikaler Ausschneidung des Schußkanals hat viel für sich, wie die Erfolge zeigen. Wir werden sie bei Splitterungen der Knochen und Verschmutzungen der Wunden als konservativ-operative Behandlungsart anwenden, während die konservativ-exspektative Behandlung nur angezeigt ist, wenn das Gelenkinnere nicht verschmutzt ist, und keine starken Knochenbeteiligungen vorliegen. Da die Infektionen der Steckschüsse nie lange auf sich warten lassen, ist ein frühes Eingreifen anzuraten. Ist die Infektion beim Steckschuß oder bei sonstigen Schußverletzungen eingetreten, so ist ein schnelles radikales Vorgehen nötig. Die Operation vollzieht sich in Aufklappung des Gelenkes, Entfernung des Geschoßes bezw. der übrigen Fremdkörper, Spülung und Drainage. Die Drainage muß stets so ausgeführt werden, daß die Ableitungen der Sekretion und des Eiters nach dem anatomischen Bau der Gelenke gut gewährleistet werden. Payr hat die Drainage des Schulter- und Kniegelenkes nach hinten angegeben. Nach Klapp ist darauf

zu achten, daß die Drains nicht auf Knorpel und nicht zu lange im Gelenk liegen bleiben, wegen der schlechten Aussicht auf die Funktion infolge Draingranulationen. Eventuell ist auch eine partielle Abtragung von Gelenkkörpern nötig, um einen genügenden Abfluß zu sichern. Wird zu lange mit der Operation gewartet, so ist meist der Knochen schon vom Eiter angefressen, so daß nun reseziert werden, also die operativ verstümmelnde Behandlung eingeschlagen werden muß, wie nachfolgender Fall zeigt:

Musketier W., am 17. 6. 15 aufgenommen. (Chirurg. Klinik der Charité.)

Anamnese: Am 22. II. 15 durch Granatsplitter am Oberarm verwundet. Vom 2. III. bis 7. VI. 15 in einem Res.-Laz. in Behandlung.

stat. praesens: An der Volarseite des rechten Schultergelenkes etwa 10pfennigstückgroße Einschußwunde, die eitrig belegt ist. Im oberen Drittel des Oberarmes und etwas oberhalb des Ellenbogens 2 kleine Inzisionswunden, die mit Jodoformgaze tamponiert sind.

10. VI. Operation in Aethernarkose unter Morph. und Atropininjektion. Voranästhesierungsflüssigkeit im Operationsgebiet:

Längsschnitt vom processus coracoideus am vorderen deltoideusrande nach unten. Im unteren Bereich wird eine Eiterhöhle eröffnet. Die narbige Veränderung der freigelegten Muskeln macht ein stumpfes Eindringen im spat. deltoideo pectorale unmöglich. Daher Freilegung des humerus unter scharfer Durchtrennung der Muskeln. Die Gelenkkapsel ist größtenteils zerstört, das Gelenk kommuniziert mit der unteren Eiterhöhle. Der Gelenkkopf ist vom Knorpel entlöst, vom Eiter umspült und angefressen. Resektion des Kopfes. Gegendrainage nach hinten. Einfügen des Humerusstumpfes in die Pfanne unter starker Abduktion des Armes. Tamponade der vorderen Wunde; Kompressionsverband. Fixierung mit Kramerschienen, die nach Art eines Mitteldarpschen Triangels gebogen ist.

Temperatur fällt ab und ist vom 11. Tage nach der Operation normal.

10. IX. Abgang als geheilt.

Wunde verheilt. Schultergelenk kann nicht bewegt werden. Bewegung im Ellenbogengelenk gering.

Bei größerer Knochenzertrümmerung werden wir stets zur Resektion greifen müssen.

Musketier G., 31 Jahre alt, aufgenommen am 17. X. 17. (Chirurg. Klinik der Charité.)

Anamnese: 27. VIII. 17 durch Granate am linken Fußgelenk mit Knochenzertrümmerung verwundet. Inzwischen behandelt im Feldlazarett und Reserve-Lazarett.

status praesens: Allgemeinbefinden gut. Kein Fieber. Am inneren linken Knöchel eine kraterförmige mit Granulationen bedeckte, stark eiternde Oeffnung mit zackigen Rändern und kleinen Knochensplittern. Am äußeren Knöchel eine schlitzförmige kleine Oeffnung. Beide stehen miteinander in Verbindung.

Behandlung: Säuberung der Wunde, Drainage, Feststellung in rechtwinkliger Haltung.

20. 10. Immer noch starke Sekretion. Rauher Knochen, aber keine losen Splitter in der Wunde. Drainage.

23. 10. Starke Sekretion, in der Gelenkhöhle mehrere Splitter, auf dem dorsum des Gelenkes leichte Rötung und Druckempfindlichkeit.

24. 10. Im Aetherrausch: Inzision auf dem dorsum des Gelenkes von 2 cm Länge in der Richtung der Körperachse. Entfernen mehrerer Sequester. Aseptischer Verband, Schiene.

26. 10. Operation in Aethernarkose: Beiderseits seitlich Resektionsschnitte unter Benutzung der Ein- und Ausschußöffnung. Aus dem Mittelfuß werden mehrere Knochensplitter entfernt, ferner der Talus; Teile des Calcaneus und der Cuneiformia. Abmeißeln des inneren Teils der Malleolen mit Stehenlassen einer äußeren Spange. Nach vollständiger Säuberung Tamponade mit Jodoformgazestreifen. Schiene, aseptischer Verband.

12. XI. Sekretion vermindert, Wunde reinigt sich.

27. XI. Gipsverband.

5. XII. Dauerbad, Wunde reinigt sich.

12. XII. Frischer Gipsverband. Der nach vorn dislozierte Fuß wird in die vordere Stellung gebracht.

7. I. Wunde zahlreiche Granulationen. Umgebung reizlos, nicht geschwollen. Bettruhe.

17. I. Gipsverband abgenommen. Patient fängt an, an Stöcken zu gehen. Zweimal wöchentlich warme Bäder.

4. II. Wunde stark verkleinert, Fuß livide verfärbt. Patient kann schon etwas auftreten. Die Zehen können im geringen Grade aktiv bewegt werden.

1. III. Wunde vollkommen geschlossen.

6. IV. Mit orthopädischem Schuh entlassen.

Befund: An der Außenseite des linken Fußgelenkes befindet sich eine zirka 11 cm. lange Narbe. An einer Stelle auch nässend und etwas gerötet. An der Innenseite des Fußgelenks eine etwa 5 cm lange Narbe. Das Fußgelenk ist rezesiert, daher besteht noch Unbeweglichkeit des Fußes. Derselbe steht in Spitzfußstellung. Der ganze Fuß ist gerötet. Es besteht eine Verkürzung von 5 cm. Seinem Beruf als Koch kann er vorläufig wegen der Unfähigkeit, ohne Stöcke zu gehen, nicht ausüben.

Im allgemeinen werden zur primären Resektion die Zertrümmerungen der Epiphysen führen, während wir sekundär bei knöchernen Ankylosen, Kapselschrumpfungen und Versteifungen, also beim Versagen anderer Behandlungsarten zur Mobilisation, resezieren:

Unteroffizier K., 30 Jahre alt. Am 7. IX. 15 aufgenommen. (Chirurgische Klinik der Charité.)

Anamnese: 8. Oktober 14 durch Schrapnellsteckschuß verwundet. Steckschuß im linken Knie. Im Reserve-Lazarett Charlottenburg November 14 Kugel entfernt. Anschließend medico-mechanische Behandlung. Da Beweglichkeit aber stark beschränkt und bei längerem Gehen stets Erguß im Gelenk, der Charité zur Operation überwiesen.

status praesens: Knie etwas versteift. Patient kann Knie nicht vollkommen beugen. Augenblicklich kein Erguß. Bei längerem Gehen

ist aber Anschwellung beobachtet worden. Röntgenbild: Geringe Verletzung der Gelenkflächen.

18. IX. Operation in Aethertropfnarkose. Eröffnung des linken Kniegelenks durch den inneren Hakenschnitt. Die Synovialmembran zeigt Adhäsionen mit den gegenüberliegenden Knochen. Erst nach Durchschneidung mehrfacher Adhäsionen wird die Verletzungsstelle am Knorpelüberzug, der innere Femur-Condylus, sichtbar. Sie hat die Form einer etwa 5pfennigstückgroßen Stelle, die mit einer bindegewebsähnlichen Membran angefüllt ist, von der aus dünne Bindegewebsstränge band- und fadenartig zur benachbarten Synovialmembran hinüberziehen. Nekrotischer oder gelockerter Knorpel ist nicht mehr wahrnehmbar. Anfrischung der Delle. Exzision aller Adhäsionen. Nahtverschluß der Synovialmembran. Nahtverschluß des Streckapparates und der Haut. Kramerschiene.

25. IX. Verbandwechsel, Entfernung der Nähte. Wunde gut geheilt, vollständig trocken. Patient erhält Verband ohne Schiene.

1. X. Beweglichkeit noch gering. Tägliches Biegen des Knies. Massieren.

10. X. Beweglichkeit besser.

1. XI. Als gebessert entlassen.

Als besondere Resektionstypen haben sich nach Payr für das Kniegelenk zur Aufklappung der Kocherschc Hakenschnitt, zur Spätresektion der Textorschnitt mit bogenförmiger Absägung der Knochen nach Helferich ergeben, während das obere Sprunggelenk nach Kocher oder Langenbeck und bei Talus- und Kalkaneusfraktur nach Mikulicz-Wladimiroff reseziert wird. Sauer gab als Skala für den günstigen Erfolg der Resektionen: „Hand, Fuß, Ellenbogen, Knie, Schulter und zu allerletzt im großen Abstand von den anderen Hüfte“ an. Also mit anderen Worten, je näher die Gelenke dem Rumpfe liegen, um so ungünstiger sind die Resektionen bei den vereiterten Gelenken. Allerdings veröffentlichte Mayer, Berlin-Zehlendorf, vor allerkürzester Zeit 5 Fälle von infizierten Hüftgelenksschüssen, die trotz Resektion von Kopf,

Hals, Schaft und Pfanne mit befriedigendem Erfolg der Funktion ausheilten.

Wann wir nun zur Amputation oder Exarticulation werden schreiten müssen, darüber läßt sich keine Regel aufstellen, wenn auch v. Bergmann die Schablone für den Krieg forderte und alle Wunden mit großem Ausschuß schon wegen der Verblutungs- und Infektionsgefahr amputierte. Zahradniky hat 1897 in Bruns' Beitr. nach 10 Publikationen einen Vergleich zwischen der Zahl der Amputationen und Resektionen gezogen und festgestellt, daß die Zahl der operativ behandelten Fälle bei den verschiedenen Autoren zwischen 4,3 und 95,6%, die Zahl der Amputationen und Resektionen zwischen 1 und 18% schwankt.

Im allgemeinen können wir jedoch sagen, daß schwere Zertrümmerungen der Gelenke mit zerrissenen Sehnen, Nerven und Gefäßen, so daß eine Ernährung des Gliedes unmöglich ist, die Indikation zur Amputation bezw. Exartikulation geben. Bei drohender Sepsis und beim Gasoedem muß zur Amputation geschritten werden. Die Hauptsache bei der Absetzung ist, daß der Stumpf beschwerdefrei verheilt und durch möglichst große Steigerung der Arbeitsfähigkeit für eine Prothese geeignet wird. Denn der Stumpf soll neben der Bewegung der Prothese auch die Prothese so tragen, daß sie mit ihr zusammen „ein festgefügtes Ganzes bildet". (Payr.) Große persönliche Erfahrung wird daher für die Wahl der Amputationsstelle ausschlaggebend sein. Payr empfahl auf der 2. Kriegschirurgentagung in Berlin als Methode der Wahl für eine primäre Amputation den zweizeitigen Zirkelschnitt, falls notwendig mit Spaltung der Hautmanschette an zwei gegenüberliegenden Stellen, Umklappen derselben und Nahtbefestigung solange, bis der Wundverlauf gesichert ist.

Die Behandlung der Gelenkseiterungen hat in der moder-

* Payr veröffentlichte 1912 acht Fälle von Kniegelenksankylosen, die er operativ behandelte. Erfolg: In acht Fällen günstige Resultate. Viermal Beweglichkeit von 80—90% und zweimal von 45—90%.

nen Zeit eine große Vervollkommnung erfahren. Wir stehen hierbei auch heute noch auf dem Standpunkt der alten Antiseptik.

Man unterscheidet an Eiterungen die Empyeme, die auf die Synovialmembran beschränkt bleiben, und die Phlegmone, die häufig die Kapsel durchbrechen und zu paraartikulären Phlegmonen und Abzessen Anlaß geben. Eiterungen der großen Gelenke gefährden durch die Möglichkeit einer septischen Algemeininfektion immer das Leben, außerdem ist bei der Phlegmone, wenn die gelenkbildenden Knorpel, Knochen und Bandapparate mitergriffen sind, eine starke Veränderung des Gelenkes die Folge, so daß nur ausnahmsweise mit einer teilweisen Erhaltung der Funktion zu rechnen ist. Günstiger gestalten sich die Aussichten beim Empyem. Es ist daher stets mit einer frühzeitigen aktiven und passiven Bewegung und Massage zu beginnen und eine energische medico-mechanische Nachbehandlung durchzuführen. Preleitner hat nach einer neueren Veröffentlichung mit der von ihm angegebenen rythmischen Elektrogymnastik gute Erfolge gesehen. Dem Kniegelenk ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da die breiten Knorpelflächen, die straffe Konstruktion des Bandapparates, der eine fast völlig einseitige Beweglichkeit des Gelenks zuläßt, eine sehr günstige Gelegenheit zur Verklebung und Versteifung des Gelenks bieten. Bonne läßt daher sogar vereiterte Kniegelenke bei noch bestehender Drainage bei jedem Verbandswechsl leicht beugen und strecken.

Die Behandlung der Vereiterungen richtet sich je nach der Schwere des Falles:

1. Injektion von Jodtinktur, Jodoformglycerin oder Phenolkampfer. Phenolkampfer leistet guten Erfolg, wo Jodtinktur oder Jodoformglycerin erfolglos war.

2. Punktion mit nachfolgender Spülung von physiologischer Kochsalzlösung, ½—1 % Karbolsäurelösung, 2 % Collargol oder Wasserstoffsuperoxyd.

Curchmann brachte mit gutem Resultat Gentianaviolett in das Gelenk. Seine Technik hierbei ist folgende: Die Gelenke werden zuerst unter hohem Druck durch Einspritzung von physiologischer Kochsalzlösung gedehnt und durchspült, bis die Abflußflüssigkeit sauber ist. Nach einer Nachspülung mit Sauerstoffsuperoxyd und Kochsalzlösung injiziert er 1 : 1000 Gentianaviolett. Einführung und Absaugung der Flüssigkeiten unter Druck. Eine kleine Menge von Gentianaviolett 1 : 10 000 bleibt dann im Gelenk zurück.

3. Inzision mit Durchspühlung der unter 2 angegebenen Mittel oder mit Anfüllen von Phenolkampfer (Payr), eventuell Drainage.

4. Aufklappung des Gelenks, Durchspülung, Drainage.

5. Resektion oder Amputation bezw. Exarticulation.

Beim vereiterten Haemarthros und Empyen werden wir mit den unter 1—3 angeführten Methoden auskommen; während bei der Phlegmone von vornherein die Aufklappung ausgeführt wird.

Behandeln wir das Gelenk offen, so ist auch sehr zweckmäßig, um das Gelenk eine feuchte Kammer herzustellen, unter der es schnell zum Nachlassen der Eiterung und zur Granulationsbildung kommt.

Rollier und Holz haben neben den nötigsten konservativen Operationen die Gelenke offen im Sonnenlicht behandelt und frühzeitig mit Bewegungen angefangen. Schon im ersten Balkankriege hatte Goldammer über günstige Erfolge der Freiluftbehandlung berichtet, die Klapp im zweiten Balkankriege nur bestätigen konnte. Auch Dosquet, Schede und Braun hatten dann weitere wertvolle Beobachtungen gemacht. Das Sonnenlicht unterdrückt neben Elimination und Austrocknung der Wunde die foetiden Prozesse. Bei jugendlichen Personen kann die größte Hoffnung auf ein funktionelles Resultat gesetzt werden. Es eignen sich für diese Behandlung besonders die Eiterungen der kleinen Gelenke und die der Ellenbogen gelenke.

Die Bier'sche Stauungsbehandlung ist in diesem Kriege nach Sehrt, Krause, Klapp, Schliep und vielen anderen mit sehr gutem Erfolge angewendet worden. Sie eignet sich vor allem zur Behandlung des Kniegelenkes. Es ist ein vorzügliches Heilmittel, das auch prophylaktisch neben der Immobilisierung vorzüglich wirkte.

Zum Schluß möchte ich noch auf die von Klapp angegebene Vuzinbehandlung eingehen.

Das Chininderivat Vuzin hat die Eigenschaft auch in Eiweißlösungen und im menschlichen Serum keimtötend zu wirken, ohne die Gewebe zu schädigen. Es wirkt im Gelenk nur in einer Verdünnung 1 : 1000. Antiseptisch schwächt es die Virulenz der Bakterien ab, hemmt nach Binz die Leukozytose und hemmt beim Gasbrand nach Morgenroth und Bieling die Kohlehydratvergärung.

Klapp wendet Vuzin hauptsächlich neben der radikalen Ausschneidung der Verletzungen nach Hufschmid, Werner prophylaktisch an, behandelt aber auch bereits bestehende Eiterungen damit.

Anwendung: Schußkanal bis ins Gelenk ausschneiden, Wunde ausräumen. Kapsel von gesunder Stelle punktieren. Das offene Gelenk wird dann ausgespült und der Schußkanal mit Vuzinlösung unterspritzt. Wenn irgend möglich, ist die Kapsel wieder zu schließen. Nach Verschluß des Gelenks und nochmaliger Ausspülung von gesunder Seite verbleiben z. B. im Knie 15—20 ccm, in den anderen Gelenken 5 ccm Vuzinlösung. Gehen die Entzündungserscheinungen nicht zurück, so wird das Gelenk nochmals punktiert, ausgespült und gefüllt. Dönitz punktiert und füllt das Gelenk prophylaktisch vor der Operation. Auf dem Chirurgenkongreß in Brüssel 1918 berichtete Klapp von 57 Gelenksverletzungen, darunter 33 Kniegelenksverletzungen, von denen nach Vuzin 42 wieder beweglich wurden. Schöne, Stich und Ansinn sprachen sich entschieden für das Vuzin aus. Körte hielt es dem 3proz. Karbol gleichwertig. Stich empfahl eine Kombi-

nation mit Novocain. Fründ und Ritter verwarfen es jedoch, da sie ohne Vuzin gleich gute Erfolge hatten. So gab Fründ von 18 primär genähten und mit Dakinscher Lösung ausgespülten Kniegelenksverletzungen, die zum Teil erhebliche Knochenverletzungen aufwiesen, nur zwei als vereitert an, während die übrigen per primam mit guter Beweglichkeit heilten.

Der endgültige Erfolg des Vuzins ist also noch abzuwarten.

## Literatur


1. **Schreiner:** Ueber die Amputation großer Glieder nach Schußwunden 1807.
2. **Gräfe:** Merkwürdige Heilung einer wichtigen mit Verlust zweier Gelenkköpfe verbundenen Schußwunde 1827.
3. **Esmarch:** Ueber Resektionen nach Schußwunden 1851.
4. **Neudörfer:** Feldärztlicher Bericht über die Verwundeten in Schleswig. Von Langenbecks Archiv 1865.
5. **Scholz:** Amputation und Resektion bei Gelenksverletzungen 1866.
6. **Seddilof:** Observations relatives aux indications chirurgicales et aux conséquences des amputations à la suite des blessures par les armes de guerre 1870.
7. **Legouest:** Traité de Chirurgie d'armée. Paris 1872.
8. **Richter:** Chirurgie der Schußverletzungen 1877.
9. **Bergmann:** Die Behandlung der Schußwunden des Kniegelenks im Kriege 1878.
10. Sanitätsbericht über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870/71. 1888.
11. **Fischer:** Handbuch der Kriegschirurgie 1822.
12. **Bruns:** Beiträge zur klin. Chirurgie 1897. 1916.
13. **R. Köhler:** Kriegschirurgie.
14. **Münter:** Ueber Verletzungen des Kniegelenkapparates durch Mantelgeschosse 1903.
15. **Fischer:** Kriegschirurgicshe Operationen.
16. **Brösicke:** Lehrbuch der normalen Anatomie 1908.
17. **Hildebrand:** Allgemeine Chirurgie 1909.
18. **Hildebrand:** Die Verwundungen durch die modernen Kriegsfeuerwaffen, ihre Prognose und Therapie im Felde. Bibliothek von Coler 21. 1907.

19. **Schmaus-Herxheimer:** Grundriß der pathologischen Anatomie 1912.
20. **Wullstein-Wilms:** Lehrbuch der Chirurgie 1912.
21. **Schmieden:** Der chirurgische Operationskurs 1912.
22. Münchener medizinische Wochenschrift 1913, 14, 15, 16, 17, 18.
23. **v. Oettingen:** Leitfaden der praktischen Kriegschirurgie 1915.
24. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1914, 15, 16, 17, 18.
25. **Bonen:** Verhütung von Gelenkversteifungen, Dekubitus und Herzschwäche. 1916.
26. Archiv für klin. Chirurgie 1918.
27. Zeitschrift für orthopäd. Chirurgie 1918.
28. **Schjerning, Thöle, Voß:** Die Schußverletzungen 1913.
29. **Borchard-Schmieden:** Lehrbuch der Kriegschirurgie. 1917.

## Lebenslauf

Verfasser wurde am 31. Juli 1891 als Sohn des Gymnasialoberlehrers Prof. Dr. Karl Brandt in Friedeberg in der Neumark geboren und ist evangelischer Konfession. Seine Schulbildung erhielt er auf dem Domgymnasium zu Naumburg a. d. Saale und dem Viktoria-Gymnasium zu Potsdam, wo er im September 1909 die Reifeprüfung ablegte. Im Oktober desselben Jahres wurde er auf die Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen aufgenommen. Während seines zehnsemestrigen Studiums hörte er die Vorlesungen und besuchte die Kurse in den Instituten bezw. Kliniken der Herren: Bier, Bonnhöfer, Brieger, Bumm, Engler, Fischer, Flügge, Franz, Frommel, Freund, Gabriel, Goldscheider, Haberland, Hertwig, Hildebrand, His, Kilian, Köhler, Kopsch, Kraus, Kramer, Krückmann, Lesser, Orth, Passow, Rubner, Rubens, Stier, F. E. Schultze, Straßmann, Virchow, Waldeyer, arbeitete ferner praktisch in der Lungenheilstätte Moltkefels in Niederschreiberhau und auf der inneren und äußeren Station des städtischen Krankenhauses zu Potsdam. Am 3. August 1914 legte er die Notprüfung ab und erhielt unter Erlaß des praktischen Jahres die Approbation. Als Unterarzt rückte er zunächst mit einem Feldlazarett ins Feld. Am 19. August 1914 zum Assistenz-Arzt befördert, wurde er Anfang Oktober 14 zum „Königin"-Füsilier-Regt. Nr. 86 versetzt, dem er bis Juli 17 angehörte. Seit Juli 17 ist er Oberarzt beim Korpsarzt des IX. Armee-Korps. Zu diesem Dienstgrad befördert wurde er am 25. Oktober 16. Am Schlusse sei es dem Verfasser gestattet, allen seinen Herrn Lehrern und insbesondere Herrn Generalarzt Prof. Dr. A. Köhler für die Stellung der Aufgabe zu dieser Arbeit sowie für die Zuverfügungstellung der Gelenkfälle aus der Chirurg. Klinik der Charité seinen gehorsamsten Dank auszusprechen.